Дебютанты

А. К. БОРЛАКОВА
Аспирантка Финансового университета при Правительстве РФ, кафедра «Математическое моделирование экономических процессов»

E-mail: borlakovaa@rambler.ru

Определяется необходимость учета экологического фактора при оценке инвестиционных проектов. Предлагается методика эколого-экономической оценки проектов, на основе которой можно сделать выводы о целесообразности реализации проектов и оценить их эколого-экономическую эффективность. Для объективного обоснования инвестиционного решения предлагается рассчитывать критерии эффективности проектов с использованием элементов теории нечетких множеств, благодаря которым многие факторы неопределенности могут быть формализованы и корректно учтены в процессе оценки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инвестиционный проект, нечеткое множество, нечеткое число, устойчивое развитие, эколого-экономическая оценка, экопоток.

Оценка инвестиционных проектов с учетом экологического фактора

Инновационный подход к оценке инвестиционных проектов

Современная экономика во многом зависит от соблюдения экологических норм и ориентации на международную концепцию устойчивого развития. При переходе к инновационному типу развития экономики, в том числе российской, важнейшим условием является экологически безопасная среда жизнедеятельности. На нее и на состояние эколого-экономической системы в целом влияет инвестиционная деятельность, которая играет значительную роль в достижении стратегических целей.

В настоящий период основным документом, определяющим порядок расчета эффективности инвестиционных проектов, являются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов» (третья редакция) [5, с. 262]. В них показаны методы учета влияния инвестиционных проектов на окружающую среду. Например, при оценке эффективности общественно значимых проектов в сопроводительных материалах рекомендуется указывать дополнительные сведения о последствиях реализации проекта для экономики региона и страны в целом. В данной методике предлагается проводить количественную оценку показателей, отражающих только коммерческую эффективность инве-

стиционных проектов, тогда как в общем случае при расчете денежных потоков и показателей региональной эффективности принято учитывать дополнительный эффект в смежных отраслях хозяйства, а также социальные и экологические последствия.

Как правило, экологические аспекты относятся к внешним эффектам, и в методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов экологического анализа отсутствуют соответствующие требования учета, несмотря на то что для обеспечения устойчивого развития разработчики и заказчики проектов обязаны обозначить основные аспекты жизнедеятельности – экономические, экологические и социальные [6, с. 64–72].

Применяемые в настоящее время методы повышения ответственности предприятий за охрану окружающей природной среды не дают желаемых результатов. Можно выделить следующие причины недостаточного учета экологических факторов при оценке эффективности инвестиционных проектов:

• сложность выявления многих факторов воздействия на окружающую среду в силу их разнообразия;

• отсутствие методик, позволяющих дать комплексную оценку эффективности инвестиционных проектов;

• слабое институциональное оформление взаимоотношений в сфере компенсации ущерба, причиняемого окружающей среде [8, с. 81–87].

Перечисленные обстоятельства определяют необходимость разработки методики эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Подобная оценка позволит определить показатели эффективности проекта посредством исчисления в денежном выражении последствий воздействия на экологическую среду и сделать выводы о целесообразности и возможности его реализации. С использованием такой методики можно будет оценить эколого-экономическую эффективность проектов и выявить приоритетные среди них. На рисунке показан алгоритм реализации предлагаемой методики эколого-экономической оценки инвестиционных проектов, первый этап которой предполагает анализ существующих эколого-экономических связей.

Стоимостная оценка ущерба и выгод от реализации инвестиционных проектов

Рассмотрим более подробно второй этап методики. После идентификации итогов реализации проектов осуществляется стоимостная оценка предполагаемого ущерба и выгод. Полное представление о стоимостной оценке экологической составляющей проекта формируется на основе компонентов операционной и инвестиционной деятельности. Инвестиции на реализацию природоохранных мер – это составляющая денежного потока от инвестиционной деятельности, а затраты на эксплуатацию оборудования, необходимого для охраны природы, – составляющая денежного потока от операционной деятельности. Аккумуляция в одном денежном потоке затрат на экологическое сопровождение проекта с последующим стоимостным выражением положительных и отрицательных экологических последствий позволит:

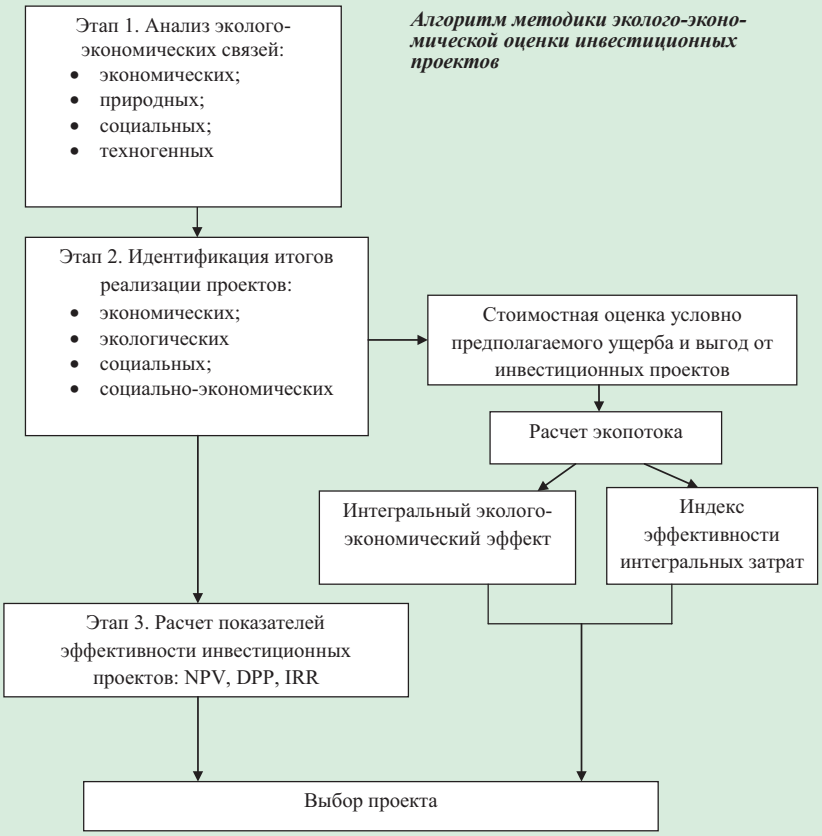
• выявить зависимость между объемом затрат и результатом природоохранных мер;

• определить оптимальный уровень соотношения указанных показателей для достижения требуемого уровня экологической безопасности проекта;

• определить интегральные показатели, отражающие эффективность затрат на природоохранную деятельность [6, с. 64–72].

Рассмотрим метод исчисления экологического потока инвестиционного проекта в оценке эколого-экономической эффективности [6, с. 64–72].

Алгоритм методики эколого-экономической оценки инвестиционных проектов



Его величина рассчитывается следующим образом:

$$F_{д.\,i} = A_{д.\,n} - D_{д.\,n}, \quad (1)$$

где $A_{д.\,n}$ – экологическая составляющая притока денежных средств; $D_{д.\,n}$ – отток денежных средств; n – номер шага расчета, $n = 0, 1, 2, \ldots, N$. При этом положительное влияние проекта на экологию обуславливает следующие выгоды $B_{д.\,n}$:

• увеличивается выпуск продукции в связи с созданием средств по утилизации и переработке отходов;

• расширяется рынок экологических работ и услуг;

• повышается инвестиционная привлекательность региона и /или отрасли.

Говоря об экологической составляющей оттока средств $D_{д.\,n}$, можно выделить инвестиционные и текущие затраты на реализацию мер природоохранного характера, предусмотренных проектом. В качестве стоимостной оценки неблагоприятных экологических последствий принимается стоимостная оценка условно предполагаемого ущерба (УПУ) H – возможных потерь и негативных изменений в окружающей среде, обусловленных реализацией инвестиционного проекта.

В зависимости от формы выражения потерь и характеристик объекта воздействия можно выделить экономические, экологические, социальные и социально-экономические последствия реализации инвестиционного проекта, аналогичные характеристики будет иметь и УПУ.

Экономический УПУ $H_э$ – потери продукции, услуг, имущества, топлива, энергии, сырья и прочих материалов в результате образования отходов и нерационального использования ресурсов.

Экологический УПУ $H_{экол}$ – ухудшение состояния экологических систем и природных ресурсов.

Социальный УПУ $H_с$ – повышение психологических нагрузок на население, снижение качества и продолжительности жизни [6, с. 64–72].

Социально-экономический УПУ $H_{с\text{-}э}$ – затраты на социальное обеспечение и здравоохранение в связи с ростом заболеваемости, вызванным загрязнением окружающей среды. Для определения социальных потерь наиболее эффективным является метод экспертных оценок. Экспертам предлагается оценить значение коэффициента социальных потерь $K_{с.п}$, который ранжируется от 1,00 до 2,00:

• 1,00 – фактор незначим для социальных последствий проекта;

• 1,25 – фактор имеет несущественное значение для социальных последствий проекта;

• 1,5 – фактор не имеет определенного значения;

• 1,75 – фактор имеет существенное значение для социальных последствий проекта;

• 2,00 – значение фактора очевидно и имеет существенное значение для социальных последствий проекта.

Коэффициент социальных потерь определяется по формуле

$$K_{с.п.} = \frac{\sum_{m=1}^{M} P_{i.m}}{M}, \quad (2)$$

где $P_{i.\,m}$ – оценка значения i-го фактора экспертом m; M – количество экспертов [6, с. 64–72].

Общую величину УПУ в результате реализации инвестиционного проекта можно представить как

$$H = H_э + H_{экол} + H_{с\text{-}э} K_{с.п}. \quad (3)$$

Величина H не должна превышать нормативного УПУ $H_н$, который рассчитывается с соблюдением стандартных показателей качества окружающей среды.

Для учета соотношения нормативного и условного предполагаемого ущерба в оценке эффективности инвестиционного проекта необходимо рассчитывать экологический индекс проекта:

$$I_{экол.\,n} = H_п / H_{н.\,n}. \quad (4)$$

Если значение $I_{экол.\,n}$ превышает 1, то это означает превышение допустимого ущерба. С учетом соотношения (4) модель экологического потока может быть представлена в виде:

$$F_{д.\,i} = A_{д.\,n} - D_{д.\,n} = B_{д.\,n} - [H_п - D_{д.\,n}\, I_{экол.\,n}]. \quad (5)$$

Теперь на основе денежных потоков от инвестиционной $F_и$, операционной $F_о$ деятельности и экопотока $F_э$, состоящих, в свою очередь, из притоков $A_и$, $A_о$, $A_э$ и оттоков $D_и$, $D_о$, $D_э$ средств по проекту, можно рассчитать основные показатели эффективности инвестиционного проекта.

Интегральный эколого-экономический эффект рассчитывается по формуле

$$E_{и.э\text{-}э} = K_{с.п.} \frac{F_и + F_о + F_э}{(1+E)^n}, \quad (6)$$

где E – ставка дисконтирования.

Проект будет считаться эффективным, если $E_{и.\,э\text{-}э}$ имеет положительное значение [6, с. 64–72].

Индекс эффективности интегральных затрат по проекту:

$$I_{э.з} = K_{с.п} = \frac{\sum_{0}^{T} (A_и, A_о, A_э)}{\sum_{0}^{E} (D_и, D_о, D_э)}. \quad (7)$$

Критерием эффективности затрат является соотношение

$$I_{э.\,з} > 1. \quad (8)$$

Показатели эффективности инвестиционных проектов

Третий этап реализации методики (см. рисунок) предполагает расчет показателей эффективности инвестиционных проектов. В процессе оценки и выбора инвестиционного проекта необходимо максимально качественно и за короткое время оценивать потенциальные проекты, степень проработанности которых, как правило, крайне низка, сведения о них ограниченные, неточные и неполные. Подобные условия затрудняют применение стандартных подходов оценки проектов, анализ оказывается нецелесообразным из-за недостатка информации. Наиболее эффективным является использование элементов теории нечетких множеств, благодаря которым многие факторы неопределенности могут быть формализованы и корректно учтены в процессе оценки проекта [2, с. 559–563]. Для объективного обоснования инвестиционного решения общепринятые критерии эффективности проекта (чистую приведенную стоимость NPV), период окупаемости с учетом дисконтирования (DPP), внутреннюю норму рентабельности (IRR)) необходимо рассчитывать при условии, что денежные потоки имеют нечеткую форму, а для наиболее полного анализа представить сами показатели эффективности в точной и нечеткой формах.

Если денежные потоки представлены нечеткими числами, то значение *чистой приведенной стоимости* имеет вид

$$\overline{\overline{\mathrm{NPV}}} = \sum_{t=1}^{T} \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{(1+r)^t}, \qquad (9)$$

где t – номера периодов $t = 1, \ldots, T$; $\overline{\overline{In_t}}$, $\overline{\overline{Ou_t}}$ – объемы поступлений и затрат, представленные в виде нечетких чисел; r – ставка дисконтирования (точное число) [2, с. 559–563].

Определение внутренней нормы доходности в классической постановке заключается в решении уравнения

$$\sum_{t=1}^{T} \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{(1+\mathrm{IPP})^t} = 0 \qquad (10)$$

относительно неизвестной переменной IRR. Левая часть уравнения (10) имеет вид нечеткого числа, а правая является точным числом (ноль). Чтобы иметь возможность корректно производить математические операции в процессе вычисления показателя, необходимо преобразовать уравнение так, чтобы его правая и левая части были согласованы [2, с. 559–563].

Один из вариантов согласования предполагает обратное преобразование – приведение к точному виду левой части уравнения. В данном случае – уравнение общего вида относительно $\overline{\overline{\mathrm{IRR}}}$

$$defuzz \sum_{t=1}^{T} \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Out_t}}}{\left(1+\overline{\overline{\mathrm{IRR}}}\right)^t} = 0 \ , \qquad (11)$$

где $defuzz(\bullet)$ – функция, используемая для дефазификации, позволяющая сопоставить точное значение аргумента его значению, представленному нечетким числом [1, 3].

Значение дисконтированного срока окупаемости (DPP) в точной форме для чистого денежного потока можно определить, опираясь на метод сравнения нечетких чисел, использующий дефазицированное значение функции принадлежности. Согласно этому методу, формула для определения DPP в случае, когда все параметры проекта заданы в нечеткой форме, примет вид

$$defuzz \sum_{t=1}^{\mathrm{DPP}} \frac{\overline{\overline{In_t}} - \overline{\overline{Ou_t}}}{(1-r)^t} = 0 \text{ [2, с. 559–563].} \qquad (12)$$

Приведенные методы расчета показателей эффективности инвестиционного проекта в форме нечетких чисел позволяют комплексно оценивать проекты при высокой степени неопределенности информации об условиях их реализации.

Согласно методике эколого-экономической оценки инвестиционных проектов, выбор инвестиционного проекта осуществляется на основе показателей эффективности проектов (NPV, DPP, IRR), а также аналогичных показателей стоимостной оценки, условно предполагаемого ущерба как интегрального эколого-экономического эффекта и определения индекса эффективности интегральных затрат. Таким образом, эколого-экономическая оценка эффективности инвестиционного проекта является важным инструментарием инвестиционного проектирования. Проводя подобную оценку, субъекты бизнеса и органы власти обеспечивают устойчивое экологически приемлемое развитие путем ограничения или полного устранения негативного воздействия последствий реализации инвестиционного проекта на экономику, экологию и население.

Воздействие внешней экономической среды

Необходимо обозначить современную связь финансовой стратегии предприятия с внешней экономической средой. В условиях нестабильного развития мировой экономики и затяжного кризиса следует развивать внутренние механизмы и инструментарий нейтрализации внешних фи-

нансовых рисков [7, с. 122–133]. Для отдельного предприятия, реализующего инвестиционные проекты, это прежде всего страхование собственных QUOTE финансовых рисков, основанное на резервировании части финансовых ресурсов. Страховой фонд (риск-фонд) создается в соответствии с требованиями законодательства и устава предприятия. На его формирование обычно направляется до 5% суммы чистой прибыли, полученной предприятием в отчетном периоде.

Эти мероприятия должны быть учтены на втором и третьем этапах общей схемы.

Выводы

Предлагаемая методика обработки инвестиционных проектов предприятия имеет ряд новых аспектов, прежде всего практический учет экологического фактора. Поскольку в экономической стратегии РФ основное внимание уделяется социальным программам и программам технического перевооружения, экологический фактор должен быть учтен в экономических стратегиях хозяйствующих субъектов [4]. В этом плане предлагаемая схема принципиальным образом отличается от традиционных подходов к разработке и оценкам инвестиционных проектов.

Список литературы:

1. **Борисов А. Н., Крумберг О. А., Федоров И. П.** Принятие решений на основе нечетких моделей. Рига: Зинатне, 1990. 184 с.
2. Мировая экономика: прогноз до 2012/Под ред. акад. А. А. Дынкина; ИМЭМОРАН. М.: Магистр, 2007. 429 с.
3. **Конышева Л. К., Назаров Д. М.** Основы теории нечетких множеств: Учеб. пос. СПб.: Питер, 2011. 192 с.
4. **Забоев М. В.** Характеристика различных видов неопределенности и методы их учета в процессе обоснования инвестиционно-строительных проектов // Проблемы современной экономики. 2008. №3. С. 559–563.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (третья редакция)/Министерство экономики РФ. Министерство финансов РФ. М., 2008. 221 с.
6. **Нужина И. П.** Оценка эффективности инвестиционного проекта как инструмент эколого-экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности в регионе // Региональная экономика: теория и практика. 2010. №34. С. 61.
7. **Романовский М. В., Малькина И. Н.** Особенности разработки финансовых стратегий предприятий в условиях нестабильного развития экономики // Финансы и бизнес. 2012. №3. С. 221.
8. **Хальфиев Р. Р., Магарил Е. Р.** Проблемные вопросы проведения эколого-экономической оценки эффективности инвестиционных проектов // Вестник УГТУ-УПИ. 2009. №2. С. 81–88.